

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1987/88

IPK 202/3 - Fizik Polimer I

Tarikh: 29 Oktober 1987

Masa: 9.00 pagi - 12.00 tengahari  
(3 jam)

---

Jawab 4 (Empat) soalan. Semua soalan mesti dijawab  
di dalam Bahasa Malaysia.

Sila pastikan kertas soalan ini mengandungi tujuh soalan  
dan 5 mukasurat bercetak..

...2/-

1. (a) Fenomenon peralihan kaca bagi bahan polimer dikatakan tidak boleh dikelaskan sebagai suatu peralihan tertib kedua dari segi termodinamik. Bincangkan. (30%)
- (b) Huraikan teori isipadu bebas yang dicadangkan untuk menjelaskan peralihan kaca. (30%)
- (c) Untuk polimer-polimer berikut, ramalkan tertib suhu peralihan kaca dan berikan sebab
- (i) poli(p-xililena), polietilena, polifenilena oksida.
  - (ii) polipropilena, polistirena, polietilena
  - (iii) poliakrilonitril, polipropilena, polivinilklorida
  - (iv) polipropilena, poli(but-1-ena), poli(pent-1-ena), poli(heks-1-ena)
  - (v) poli(heks-1-ena), poli(4-metil pent-1-ena)
  - (vi) gutta percha, getah asli
  - (vii) polivinilklorida, polivinilidena klorida
  - (viii) ataktik, sindiotaktik dan isotaktik polimetilmetakrilat.
- (40%)

2. (a) Kemungkinan jarak hujung-ke-hujung sesuatu rantai polimer tersambung bebas ialah

$$W(r) = (\beta/\sqrt{\pi})^3 \exp(-\beta^2 r^2) 4\pi r^2$$

di mana  $\beta^2 = 3/2nl^2$

$l$  = panjang ikatan

$n$  = bilangan ikatan

- Dapatkan
- (i) nilai paling barangkali  $r$
  - (ii) punca purata kuasadua  $\sqrt{r}$
  - (iii) nilai purata  $\bar{r}$  (30%)

- (b) Untuk suatu molekul polietilena, berat molekul 280,000, tentukan parameter jarak berikut
- (i) panjang kontor
  - (ii) konformasi ziz-zag sesatah (linear)
  - (iii) jarak hujung-ke-hujung yang paling barangkali berasaskan suatu rantai bebas
  - (iv) punca purata kuasadua  $\sqrt{\bar{r}^2}$  berasaskan suatu rantai bebas
  - (v) nilai purata jarak hujung-ke-hujung berasas suatu rantai,  $\bar{r}$
  - (vi) jarak hujung-ke-hujung sekiranya sudut ikatan adalah tetap sebagai  $109.5^\circ$

Diberikan: berat molekul  $\text{CH}_2 = 14$

Panjang ikatan C-C =  $1.54 \overset{\text{O}}{\text{\AA}}$  (70%)

3. (a) Parameter kekisi bagi ortorombik polietilena ialah  $a = 7.417 \overset{\text{O}}{\text{\AA}}$ ,  $b = 4.945 \overset{\text{O}}{\text{\AA}}$ ,  $c = 2.547 \overset{\text{O}}{\text{\AA}}$   
Tentukan ruang antara satah bagi satah berikut (110), (200), (210), (300), (310)

(30%)

- (b) Pola pembelauan sinar-X filem rata untuk polietilena dengan menggunakan Cu K- $\alpha$  memberikan tiga gelang tajam, jejara-jejari ialah 19.7, 22.2, dan 36.6 mm. Jarak di antara spesimen dengan filem ialah 50 mm. Hitungkan ruangan satah,  $d$ , yang menghasilkan pembelauan tersebut. Apakah satah yang menghasilkan pembelauan itu? (Jarak gelombang  $\lambda = 1.54 \overset{\text{O}}{\text{\AA}}$ )

(70%)

4. (a) Lukiskasarkan pandangan tepi dan pandangan hujung bagi heliks  $G_4$ ,  $(TG)_3$ ,  $TG \bar{T}G$ ,  $(T_2G)_4$  dan  $(T_2G_2)_2$

(40%)

...4/-

- (b) Untuk suatu molekul etana, tentukan jarak di antara pusat hidrogen yang terjauh sekali bagi konformasi yang paling stabil.

Diberikan: jarak ikatan C-C =  $1.544 \text{ \AA}$

jarak ikatan C-H =  $1.072 \text{ \AA}$

sudut ikatan H-C-H =  $109.5^\circ$

(30%)

- (c) Untuk suatu molekul getah asli, tentukan jarak ulangan bagi konformasi ziz-zdg sesatah (semua karbon berada di atas satah yang sama)

Diberikan: jarak ikatan C-C =  $1.54 \text{ \AA}$

jarak ikatan C=C =  $1.33 \text{ \AA}$

sudut ikatan  $\angle C = 109.5^\circ$

sudut ikatan  $\angle C = 125^\circ$

(30%)

5. (a) Huraikan kaedah dilatometer dalam kajian proses penghabluran polimer dan terbitkan persamaan berikut

$$\frac{h_t - h_\infty}{h_0 - h_\infty} = \exp(-zt^n)$$

di mana  $h_t$  = tinggi turus pada masa  $t$

$h_0$  = tinggi turus pada permulaan

$h_\infty$  = tinggi turus selepas penghabluran sudah lengkap

$z, n$  = pemalar persamaan Avrami

(40%)

...5/-

- (b) Jelaskan penukleusan homogeneous dan penukleusan heterogeneous. Bagaimanakah kadarcepat penghabluran bersandar kepada suhu penghabluran? (30%)
- (c) Jelaskan maknanya pemalar  $z$  dan  $n$  dalam persamaan Avrami. (30%)
6. Tuliskan suatu karangan mengenai perkembangan dalam kajian morfologi polimer permula dari konsep miseli berambu dalam tahun 1930 sehingga morfologi rod kaku/hablur cecair baru-baru ini. (100%)
7. (a) Jelaskan penggunaan mikroskop elektrontransmissi dalam bidang polimer. (30%)
- (b) Huraikan kaedah-kaedah penyediaan spesimen bagi pemerhatian mikroskop elektron transmissi. (35%)
- (c) Apakah faktor-faktor yang mempengaruhi ketebalan dan bentuk hablur tunggal? (35%)

oooooooooooo000oooooooooooo